

СЕКЦИЯ 16. ГОРНОЕ ДЕЛО. РАЗРАБОТКА РУДНЫХ И НЕРУДНЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВИНТОВЫХ И ПОРШНЕВЫХ КОМПРЕССОРОВ

И.С. Боюн

Научный руководитель - доцент Г.Р. Зиякаев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Во всех компрессорах используется такой важный элемент, как уплотнение. Они бывают разных видов, такие как радиально-щелевые уплотнения с плавающими кольцами, гидростатические уплотнения, торцовые уплотнения с масляным затвором, но на данный момент самым совершенным уплотнением считается сухое газодинамическое уплотнение.

На данный момент фирмы-производители сухих уплотнений не публикуют алгоритмы расчета газодинамических параметров СГУ. В данной статье был составлен алгоритм расчета распределения давления газа вдоль радиуса в зазоре уплотнительной пары СГУ на примере уплотнения компании John Crane и компрессоре 5RSA.

Исходные данные для своих расчетов были взяты с Мыльджинского месторождения. Расчеты проводятся в программной среде MathCAD.

Распределение давления вдоль радиуса может быть найдено из решения системы основных уравнений движения вязкого газа с учетом принятых допущений численным методом. Например, в [1] предлагается следующие дифференциальное уравнение изменения давления p по радиусу r :

$$\frac{dp_r}{dr_r} = -\lambda_{sp} \cdot A \cdot \frac{A_0 + A_1 \cdot \lambda_n + A_2 \cdot \lambda_n^2}{B_0 + B_1 \cdot \lambda_n + B_2 \cdot \lambda_n^2} \cdot r_r + \frac{v_{sp}^2 (\alpha + \beta \cdot v_{sp}^2 + \alpha^2 \cdot \lambda_n)}{2(B_0 + B_1 \cdot \lambda_n + B_2 \cdot \lambda_n^2 \cdot \ln \frac{R_{rsp}}{R_{rb}})} \cdot \frac{p_{rsp} - 1}{r_r \cdot p_p} \quad (1)$$

Данное уравнение рекомендуется решать со следующими граничными условиями: $p_p = 1$, $r_r = 1$, $p_p = p_{sp}$, $r_r = R_{rsp}$.

Решение уравнения (1) приведем в таблице 1

Таблица 1

Результаты расчета изменения давления по радиусу

R.B/R.H	Изменение давления
1,0000	1,0000
0,9889	1,0185
0,9779	1,0368
0,9668	1,0551
0,9558	1,0733
0,9447	1,0913
0,9337	1,1093
0,9226	1,1271
0,9116	1,1447
0,9005	1,1622
0,8895	1,1796
0,8784	1,1968
0,8674	1,2138
0,8563	1,2307
0,8453	1,2474
0,8342	1,2639
0,8232	1,2802
0,8121	1,2963
0,8011	1,3121
0,7900	1,3278
0,7788	1,2660
0,7276	1,1981
0,6933	1,1228
0,6611	1,0380
0,6289	0,9408
0,5967	0,8262
0,5644	0,6848
0,5322	0,4926
0,5000	0,0480

Для наглядного понимания построим график изменения давления по радиусу. Из рис. 1 видно, что наибольшее давление действует на торец при 79 мм. Эта та область на которой заканчивается канавка.

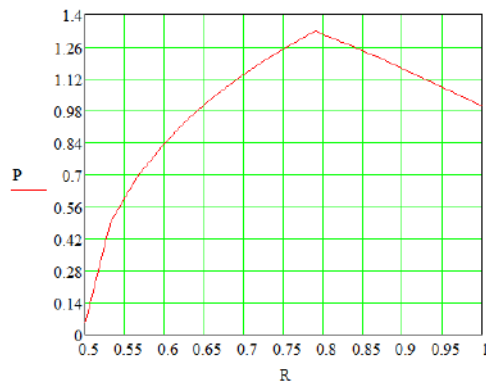


Рис. 1 График изменения давления по радиусу

Результатом расчета стало создание программы для вычисления СГУ в среде MathCad. В ходе работы были определен один из параметров сухого газодинамического уплотнения, а именно распределение давления газа вдоль радиуса в зазоре уплотнительной пары. В дальнейшем с помощью данной программы можно рассчитать любое газодинамическое уплотнение.

Литература

1. Блох.Х. Компрессоры современное применение / Блох Х. Перевод с англ. Л.Н. Кодомского под ред. Т.С. Дегтяревой, А.А. Курганова. - М.: Техносфера, 2011. - 257 с.
2. Ден Г.Н. Термогазодинамика сухих торцевых газовых уплотнений роторов турбомашин. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2003. – 290 с.
3. Максимов В.А., Баткис Г.С. Трибология подшипников и уплотнений жидкостного трения высокоскоростных турбомашин. Казань: Фэн, 1998. – 428 с.
4. Пешти Ю.В. Газовая смазка / Пешти Ю.В. - М.: МГТУ, 1993. - 381с.
5. Пешти Ю.В. Газовая смазка / Пешти Ю.В. - М.: МГТУ, 1993. - 381с.

РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ЗАКЛАДОЧНЫХ РАБОТ ДЛЯ УСЛОВИЙ АО «САФЬЯНОВСКАЯ МЕДЬ»

И.А. Бучнев

Научный руководитель - доцент А.В. Красавин
Технический университет УГМК, г. Верхняя Пышма, Россия

В настоящее время большая часть медноколчеданных месторождений отрабатывается системами разработки с твердеющей закладкой выработанного пространства. Преимущество таких систем очевидно – полнота выемки руды [3]. Однако складывается ситуация, что большее количество добытой рудной массы не соизмеримо с высокими эксплуатационными затратами на очистные работы [1]. Это связано, прежде всего, с ростом себестоимости формирования твердеющего массива и снижением товарной ценности добытой руды [2].

Освоение Сафьяновского медноколчеданного месторождения осуществляется технологией с применением камерной системы разработки с твердеющей закладкой. Несомненным ее достоинством является полнота извлечения руд при обеспечении сохранности земной поверхности. Основным недостатком вышеуказанной системы разработки является высокий уровень ресурсоемкости добычи, поэтому применение ее, особенно на участках с низким содержанием полезного компонента, приводит к снижению экономической эффективности освоения недр. В связи с этим возникает вопрос возможного снижения себестоимости закладочных работ без ухудшения показателей эффективности освоения недр.

Повышение экономической эффективности очистных работ возможно за счет снижения или полного исключения из производства высокзатратных твердеющих смесей при освоении Сафьяновского медноколчеданного месторождения путем инъекционного упрочнения закладочного массива.

Проведенными исследованиями установлено влияние угла наклона камеры на величину бокового давления, а также высоты камеры и глубины ведения горных работ на ширину упрочненного слоя закладочного массива (рис.1).